

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/053664

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 103 61 242.4  
Filing date: 24 December 2003 (24.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 21 February 2005 (21.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



EP/04/53664

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

103 61 242.4

**Anmeldetag:**

24. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Continental Teves AG & Co oHG,  
60488 Frankfurt/DE

**Bezeichnung:**

Verfahren zur Regelung eines Elektromotors

**IPC:**

H 02 P 3/18

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 14. Januar 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag



Schäfer

## Verfahren zur Regelung eines Elektromotors

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zum Abbremsen eines Elektromotors bis zum Stillstand. Dieser Elektromotor stellt beispielsweise die Antriebseinheit der aktiven Überlagerungslenkung ESAS dar. Um in einem fehlerhaften Betrieb das unkontrollierte Einstellen eines ungewünschten Lenkwinkels zu vermeiden, muss die Antriebseinheit des ESAS-Systems bei einem erkannten Fehlerfall innerhalb möglichst kurzer Zeit abgebremst und mechanisch verriegelt werden.

Da insbesondere ein Fehler in der Motorlagesensierung oder in der Ansteuer-CPU zur fehlerhaften Einstellung eines ungewünschten Lenkwinkels führen kann, sollte die Bremsfunktion auch ohne diese Bauteile realisiert werden können.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird im Fehlerfall die Ansteuerung der Wechselrichtertransistoren durch ein unabhängiges Bauteil übernommen.

Dieses Bauteil steuert den elektrischen Abbremsvorgang in mehreren Schritten.

Im ersten Betriebszustand werden die Motorphasen unter Verwendung der Endstufentransistoren untereinander kurzgeschlossen. Durch die Drehung des Motors wird eine Spannung induziert, die wiederum einen Strom treibt, der ein Bremsmoment auf die Motorwelle bringt. Zur Begrenzung des Bremsstromes und zum Schutz der Transistoren erfolgt deren Ansteuerung mit einem pulsweitenmodulierten Signal. Bei sinkender Drehzahl verringert sich auch die induzierte Spannung, weshalb der Aussteuergrad erhöht werden muss. Soll bzw. muss auf die Messung von Strom und Drehzahl verzichtet werden, so erfolgt die Auswahl des Aussteuergrades zeitgesteuert. Dabei wird die Ansteuerung zu Grunde gelegt, die beim Abbremsen von der maximal möglichen Drehzahl im Fehlerfall notwendig wäre. Dadurch können gleichzeitig maximal mögliche Bremszeiten und Fehlerwinkel festgelegt werden. Der Ansteuergrad beträgt am Ende dieses Betriebszustandes 100%. Dabei kann die Last durchaus auf High- und Low-side-Schalter verteilt werden, in dem man

diese wechselweise einschaltet. Die Auswahl der beteiligten Schalter und Motorphasen kann außerdem von der Auswertung entsprechender Fehlersignale abhängen.

Beim Erreichen einer unteren Drehzahl bzw. nach Verstreichen einer entsprechenden Zeit ist der sich einstellende Bremsstrom so gering, dass er nur noch ein sehr geringes Bremsmoment aufbringt. In dieser Phase des Bremsvorganges kann eine Spannung an die Wicklungen angelegt werden, die einen winkelfesten Motorstrom treibt. Dieser wirkt sich dann wie eine Art elektrische Raste aus und kann so ein zusätzliches Bremsmoment aufbringen. Die Höhe der entsprechenden Spannung wird ebenfalls durch Pulsweitenmodulation eingestellt und zustandsabhängig (zeitabhängig) erhöht.

Bei dem Bauteil zur Ansteuerung des Bremsvorganges kann es sich in einfachsten Fall um einen relativ kleinen Logikbaustein handeln. Bei entsprechender Erhöhung der Rechenleistung können dann zusätzlich Sensorsignale eingelesen, Modelle berechnet und Fehlerüberwachungen selbstständig durchgeführt werden. Als letzte Rückfallebene kann jedoch immer das beschriebene Verfahren eingesetzt werden.

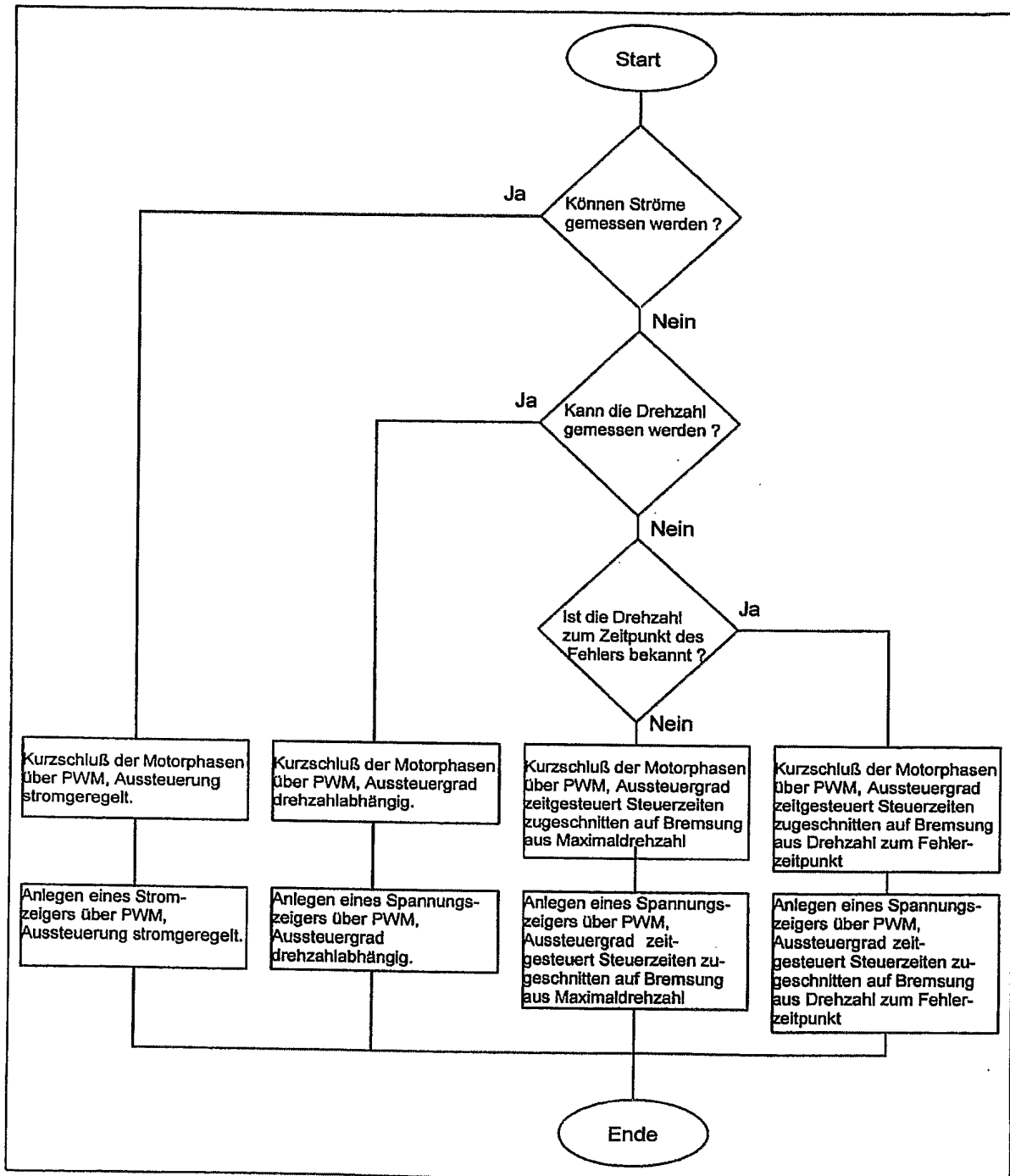


Bild 1: Mögliche Ausbaustufen der elektrischen Bremsung

### Eigenschaften der Erfindung:

1. Bei Erkennung eines Fehlers wird die aktuelle Drehbewegung des Motors sowohl durch mechanische, als auch durch elektrische Maßnahmen bis zum Stillstand gebremst.
2. Die elektrische Bremsung kann von einem unabhängigen Baustein eingeleitet und gesteuert werden.
3. Der elektrische Bremsvorgang erfolgt in mindestens zwei Betriebszuständen, wobei im ersten Betriebszustand nur die induzierte Spannung zur Einprägung eines Stromes genutzt wird und im zweiten Zustand eine zusätzliche Spannung angelegt wird.
4. Der Wechsel zwischen den Zuständen und die Aussteuergrade der Endstufenschalter kann zeitgesteuert oder abhängig von Sensordaten erfolgen.
5. Bei Vorliegen von Strom oder Drehzahlinformationen können auch diese in die Bremsansteuerung eingehen und die Ansteuerung der Endstufenschalter beeinflussen.
6. Die Auswahl der genutzten Endstufenschalter und die Art der Modulation kann von dem Zustand der Endstufenschalter bzw. der Art des aufgetretenen Fehlers abhängig gemacht werden.
7. Durch gezielte Einprägung von Strömen und Messung von verschiedenen Zustandsgrößen könnten Informationen über den Zustand des Systems gewonnen werden.
8. Die Überwachungseinheit auch könnte auch über Fehlererkennungsmechanismen verfügen und könnte dann bei sicher erkannten Fehlern die Antriebseinheit selbstständig abbremsen und verriegeln.